

**Дисциплина МДК.02.01 Управление ремонтом холодильного  
Оборудования (по отраслям) и контроль за ним**

**Лабораторная работа № 5**

Тема: Определение износа поршней компрессора

Цель работы:

1. Получить навыки в определении износа поршней компрессора
2. Получить навыки в выборе вида необходимого ремонта

Измерительные инструменты: калибры, монтажные линейки, штихмас, стальные клинья и щупы.

**Ход занятия**

**Задание №1. Составить опорный конспект.**

В результате длительной эксплуатации компрессора уменьшается наружный диаметр поршней, увеличиваются ширина канавок под поршневые кольца и диаметр отверстия под поршневой палец. Основные дефекты поршня: уменьшение наружного диаметра; увеличение ширины канавок под поршневые кольца; увеличение диаметра отверстия под поршневой палец.

Основная причина преждевременного износа поршней - это перекос механизма движения. Чтобы не допустить этого, необходимо следить за зазорами, определяющими центровку поршня, и своевременно устранять даже небольшие перекосы. При увеличении зазора между поршнем и цилиндром сверх допустимого поршень подлежит замене новым поршнем, изготовленным по рабочему диаметру цилиндра. Допустимый зазор между поршнем и цилиндром зависит от диаметра цилиндра.

Ориентировочно зазор между чугунным поршнем и гильзой составляет от 0,1 до 0,16 мм на каждые 100 мм диаметра.

При правильной установке и работе поршня его геометрическая ось совпадает с осью цилиндра. Такое положение обеспечивает наименьший износ поршня и экономичную работу компрессора.

Любые перекосы механизма движения вызывают усиленный износ поршней, поэтому очень важно контролировать зазоры, определяющие центровку поршней.

Радиальные зазоры замеряют специальными щупами в четырех направлениях со сдвигом 90° при положении поршня в верхней и нижней

мертвых точках. Зазоры должны обеспечивать свободное движение нагретого поршня с учетом необходимой толщины масляного слоя на зеркале цилиндра. Недостаточный зазор может привести к заеданию поршня с обрывом шатунных болтов, изгибом вала и шатунов. В процессе работы поршня значительно изнашиваются по торцу канавки поршневых колец, особенно первая поршневая канавка из-за ухудшения смазывания в конце хода поршня и значительных усилий, воспринимаемых и передаваемых первым поршневым

кольцом. Износ определяют измерением высоты канавок проходным или непроходным калибром или штангенциркулем с ценой деления 0,05. Торцовое биение канавок не должно превышать 0,05 мм. Восстановить поршневые канавки поршня можно не более одного раза протачиванием их на токарно-винторезном станке под ремонтный размер поршневых колец.

Если размер канавок по высоте превышает на 20 % номинальный, то такой поршень подлежит выбраковке и замене новым.

При повышенных зазорах в сопряжении поршень - палец следует развернуть отверстие под палец большего диаметра и по нему необходимо подогнать поршневой палец. При значительном износе поршень может быть восстановлен наплавкой баббитового пояса и подгонкой его к цилиндру.

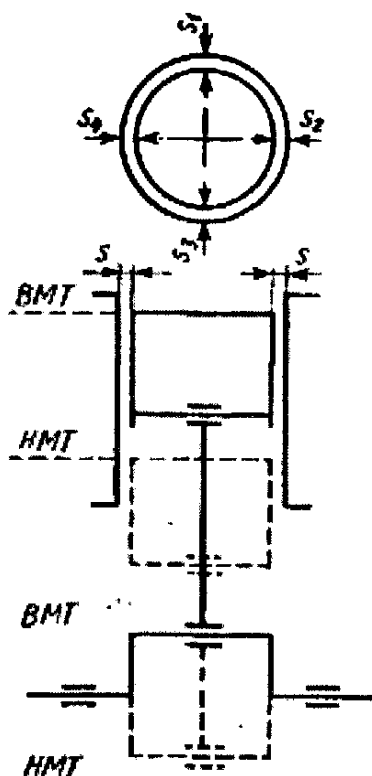


Рисунок 5.1. Измерение радиальных зазоров между поршнем и втулкой цилиндра компрессора

В целях предотвращения заклинивания поршней при работе компрессора диаметр поршня определяют, из наличия необходимых зазоров между стенками цилиндра и поршня в холодном состоянии:

$$D_{\tau} = D - \Delta\tau,$$

где  $\Delta\tau = (0.006-0.008)D$ , мм - диаметральный зазор между стенкой цилиндра и головкой поршня.

Правильность установленных размеров проверяют по формуле:

$$\Delta\tau = D(1 + \alpha_{\text{ц}}(T_{\text{ц}} - T_{\text{н}})) - D_{\tau}(1 + \alpha_{\text{п}}(T_{\text{ц}} - T_{\text{н}})),$$

где  $\alpha_{\text{ц}}$  и  $\alpha_{\text{п}}$  — коэффициенты линейного расширения материалов цилиндра и поршня.

Для чугуна  $\alpha_{\text{ц}} = \alpha_{\text{п}} = 11 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$ ;

для алюминиевых сплавов  $\alpha_{\text{ц}} = \alpha_{\text{п}} = 22 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$ ;

$T_{\text{ц}}$  и  $T_{\text{п}}$  соответственно температура стенок цилиндра и поршня в рабочем состоянии.

$T_0 = 293$  — начальная температура цилиндра и поршня.

При водяном охлаждении  $T_{\text{ц}} = 383...388$  и  $T_{\text{п}} = 473...723$ , а при воздушном -  $T_{\text{ц}} = 443...463$  и  $T_{\text{п}} = 573...873$  К. При получении отрицательных значений  $\Delta t$  (натяг) поршень непригоден к работе. В этом случае необходимо увеличить  $\Delta t$  или соответственно уменьшить  $Dt$ .

### Задание №2

Ответить письменно на контрольные вопросы:

1. Основные дефекты поршня.
2. Назначение зазоров между поршнем и цилиндром.
3. Основные дефекты канавок поршней.

Задание №3. Сделать выводы о проделанной работе.

### Литература:

1. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок Ф.В. Невейкин 1989г.;
2. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок Н.М. Чупахин 1968г.;
3. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок Ф.И. Рудометкин, Г.В. Недельский 1975г.;
4. Монтаж холодильных установок А.В.Анохин, Б. А. Тыркин 1987г.;

| № | Базовый компрессор   |          | Диаметр цилиндра |                                    | Поршень по чертежу | Материал цилиндра и поршня | Тип охлаждения | Зазор в соединении поршень-цилиндр |       | Рассчитанный диаметр |
|---|----------------------|----------|------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------|------------------------------------|-------|----------------------|
|   | Диаметр цилиндра, мм | Марка    | По чертежу       | Предельно допустимый (без ремонта) |                    |                            |                | По чертежу                         |       |                      |
|   |                      |          |                  |                                    |                    |                            |                | от                                 | до    |                      |
| 1 | 40                   | 2ФВ474,5 | 40Н7             | 40,125                             | 40f7               | Чугун                      | Водяное        | 0,025                              | 0,077 |                      |
|   | 67,5                 | ФВ6      | 67,5 Н7          | 67,625                             | 67,5 f7            | Алюминий                   | Воздушное      | 0,05                               | 0,013 |                      |
| 2 | 76                   | П40      | 76 Н7            | 76,2                               | 76 f7              | Чугун                      | Водяное        | 0,06                               | 0,15  |                      |
|   | 81,8                 | АВ22     | 81,8 Н7          | 82,2                               | 81,8 f7            | Алюминий                   | Воздушное      | 0,12                               | 0,21  |                      |
| 3 | 101,6                | ФВ20     | 101,6 Н7         | 102                                | 101,6 f7           | Чугун                      | Водяное        | 0,065                              | 0,155 |                      |
|   | 115                  | П110     | 115 Н7           | 115,6                              | 114,8 f7           | Алюминий                   | Воздушное      | 0,2                                | 0,3   |                      |
| 4 | 150                  | АВ 100   | 150 Н7           | 150,5                              | 150 f7             | Чугун                      | Водяное        | 0,15                               | 0,25  |                      |
|   | 190                  | ФУ 175   | 190 Н7           | 190,7                              | 189,8 f7           | Алюминий                   | Воздушное      | 0,38                               | 0,495 |                      |

